



Niedersächsische Landesbehörde  
für Straßenbau und Verkehr

Building Information Modeling

---

# BIM-Standards

für die

Niedersächsische Landesbehörde für Straßen-  
bau und Verkehr

Stand: August 2024

| Version      | Datum      | Beschreibung                                    | Verfasser        |
|--------------|------------|-------------------------------------------------|------------------|
| <b>1.00</b>  | 18.10.2019 |                                                 | Krehl/Dierksen   |
| <b>1.01</b>  | 30.10.2019 | Anpassung an AIA                                | Dierksen         |
| <b>1.02</b>  | 10.12.2019 | Anpassung LOD-Konzept                           | Krehl            |
| <b>1.03</b>  | 21.01.2020 | Anpassungen Kodierung                           | Krehl            |
| <b>1.04</b>  | 02.06.2020 | Ergänzung Kap. 2 – Muster-BAP                   | Krehl            |
| <b>1.05</b>  | 30.05.2022 | Anpassung an das Rahmendokument                 | Krumm / Dierksen |
| <b>1.05+</b> | 17.01.2024 | Ergänzung zur neuen CDE                         | Krumm            |
| <b>1.06</b>  | 30.08.2024 | Rollenstruktur / Ergänzungen Qualitätssicherung | Kern-Team        |

## INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildungsverzeichnis .....                                                      | 4  |
| Tabellenverzeichnis .....                                                        | 5  |
| Abkürzungen.....                                                                 | 5  |
| 1 Einleitung .....                                                               | 6  |
| 2 Grundlagen .....                                                               | 6  |
| 2.1 Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) .....                         | 6  |
| 2.2 BIM-Abwicklungsplan (BAP).....                                               | 7  |
| 2.3 Dokumentenstruktur .....                                                     | 8  |
| 3 Anwendungsfälle (i.V.m. AIA Kap. 1.5) .....                                    | 9  |
| 4 Bereitstellung digitaler Grundlagen (i.V.m. AIA Kap. 1.6).....                 | 12 |
| 5 Digitale Liefergegenstände (i.V.m. AIA Kap. 1.6).....                          | 12 |
| 6 Lieferzeitpunkte (i.V.m. AIA Kap. 1.7).....                                    | 12 |
| 7 Organisation und Rollen.....                                                   | 12 |
| 7.1 BIM-Manager .....                                                            | 13 |
| 7.2 BIM-Gesamtkoordinator AN .....                                               | 14 |
| 7.3 BIM-Fachkoordinatoren.....                                                   | 14 |
| 7.4 BIM-Fachautoren .....                                                        | 15 |
| 8 Strategie der Zusammenarbeit .....                                             | 15 |
| 8.1 Informationsmanagement (i.V.m. AIA Kap. 2.1).....                            | 15 |
| 8.2 Koordinationsmodell erstellen und BIM-Koordination .....                     | 17 |
| 8.3 Virtual Design Review (VDR) -Projektbesprechungen (i.V.m. AIA Kap. 2.2)..... | 18 |
| 9 Qualitätssicherung.....                                                        | 18 |
| 9.1 Qualitätssicherung des Auftragnehmers.....                                   | 18 |
| 9.1.1 Plausibilitäts- und Kollisionsprüfungen .....                              | 21 |
| 9.1.2 Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP .....             | 21 |
| 9.2 Überprüfung und Freigabe durch den Auftraggeber .....                        | 22 |
| 10 Modellstruktur und Modellinhalte .....                                        | 22 |
| 10.1 Modellierungsgrundsätze .....                                               | 23 |

## BUILDING INFORMATION MODELING BIM-Standards

|        |                                                           |    |
|--------|-----------------------------------------------------------|----|
| 10.2   | Informationsbedarfstiefe .....                            | 24 |
| 10.2.1 | Projekt- und Modellstruktur (i.V.m. AIA Kap. 2.3.1) ..... | 24 |
| 10.2.2 | Informationsbedarf .....                                  | 25 |
| 10.2.3 | Klassifikation (i.V.m. AIA Kap. 2.4) .....                | 26 |
| 10.2.4 | Nomenklatur (i.V.m. AIA Kap. 2.5).....                    | 26 |
| 10.3   | Koordinatensysteme (i.V.m. AIA Kap 2.6) .....             | 26 |
| 10.4   | Einheiten .....                                           | 27 |
| 10.5   | Ausarbeitungsgrade .....                                  | 27 |
| 10.6   | LOD-Konzept .....                                         | 28 |
| 10.6.1 | LOD Verkehrsanlagenplanung .....                          | 29 |
| 10.6.2 | LOD Konstruktiver Ingenieurbau .....                      | 30 |
| 11     | Technologien .....                                        | 32 |
| 11.1   | Gemeinsame Datenumgebung.....                             | 32 |
| 11.2   | Softwarewerkzeuge.....                                    | 33 |
| 11.2.1 | BIM Planungssoftware .....                                | 33 |
| 11.2.2 | BIM-Visualisierungs- und Prüfsoftware.....                | 34 |
| 11.3   | Datenaustauschformate .....                               | 34 |
| 12     | Datensicherheit.....                                      | 35 |
| 13     | Geltende Normen und Richtlinien .....                     | 35 |

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Dokumentenstruktur .....                                                                     | 8  |
| Abbildung 2: Rollenstruktur .....                                                                         | 13 |
| Abbildung 3: Prinzip gemeinsamer Datenumgebung (Quelle: DIN EN ISO 19650-1;2019-08,<br>Bild: BIM D) ..... | 17 |

## TABELLENVERZEICHNIS

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Kurzbeschreibung der Anwendungsfälle .....                                      | 11 |
| Tabelle 2: Verantwortlichkeiten für die Qualitätssicherung auf Auftragnehmerseite .....    | 20 |
| Tabelle 3: Verantwortlichkeiten für die Qualitätssicherung auf der Auftraggeberseite ..... | 22 |
| Tabelle 4: Projektstruktur mit Ifc-Zuordnung .....                                         | 24 |
| Tabelle 5: Zusammenstellung der Klassifikationssysteme .....                               | 26 |
| Tabelle 6: Definition der Einheiten .....                                                  | 27 |
| Tabelle 7: LOG-Stufen.....                                                                 | 28 |
| Tabelle 8: LOI-Stufen .....                                                                | 28 |
| Tabelle 9: Prinzip der LODs Verkehrsanlagenplanung .....                                   | 30 |
| Tabelle 10: Prinzip der LODs Konstruktiver Ingenieurbau .....                              | 32 |
| Tabelle 11: Datenaustauschformate .....                                                    | 35 |
| Tabelle 12: geltende Normen und Richtlinien .....                                          | 35 |

## ABKÜRZUNGEN

|                |                                                                                               |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AG</b>      | Auftraggeber                                                                                  |
| <b>AIA</b>     | Auftraggeber-Informationen-Anforderungen                                                      |
| <b>AN</b>      | Auftragnehmer                                                                                 |
| <b>ASB-ING</b> | Anweisung Straßeninformationsbank, Segment Bauwerksdaten                                      |
| <b>AwF</b>     | Anwendungsfall                                                                                |
| <b>BAP</b>     | BIM-Abwicklungsplan                                                                           |
| <b>BCF</b>     | BIM Collaboration Format                                                                      |
| <b>BIM</b>     | Building Information Modeling                                                                 |
| <b>CDE</b>     | Datenaustauschplattform (Common Data Environment)                                             |
| <b>IFC</b>     | Industry Foundation Classes – objektorientiertes, herstellerunabhängiges Datenaustauschformat |
| <b>LoG</b>     | Level of Geometry (Modelldetaillierungsgrad)                                                  |
| <b>LoI</b>     | Level of Information (Modellinhaltsgrad)                                                      |
| <b>LOIN</b>    | Level of Information Need                                                                     |
| <b>LPH</b>     | Leistungsphase                                                                                |
| <b>NLStBV</b>  | Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr                                     |
| <b>VDR</b>     | VirtuelDesignReview – modellbasierte Projektbesprechung                                       |

## 1 Einleitung

“Building Information Modeling“ ist eine kooperative Arbeitsmethodik, bei der auf Basis digitaler Bauwerksmodelle die für ihren gesamten Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden.“ (Masterplan BIM Bundesfernstraßen, 2021)

Mit diesen BIM-Standards werden projektunabhängige Vorgaben und Mindestanforderungen für die Umsetzung von der BIM-Arbeitsmethodik definiert.

Ziel dieser Richtlinie ist u.a., ein einheitliches Verständnis der BIM-Begrifflichkeiten und der BIM-Arbeitsmethode zu schaffen, um eine reibungslose Verständigung aller Projektbeteiligten sicherzustellen.

### Formale Vorgaben für die Leistungserbringung

Der Auftragnehmer verpflichtet sich zur Verschwiegenheit im Verhältnis zu Dritten hinsichtlich sämtlicher ihm zugänglicher Kenntnisse und Informationen über das Projekt, einschließlich der Inhalte der mit dem Auftraggeber eingegangenen Vertragsbeziehungen. Dies gilt insbesondere für die Vorbereitung und Durchführung von Vergabeverfahren. Planungsergebnisse dürfen nur nach vorheriger Abstimmung mit dem Auftraggeber an Dritte weitergegeben werden. Dies gilt uneingeschränkt auch für andere Behörden, Gemeinden und andere Auftragnehmer. Ein Verstoß gegen diese Verschwiegenheitspflicht berechtigt den Auftraggeber zur außerordentlichen Kündigung (siehe auch Vordruck „Niederschrift und Erklärung über die Verpflichtung“)

## 2 Grundlagen

### 2.1 Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA)

Die Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) beschreiben aus der Sicht des Auftraggebers die Anforderungen an die Informationslieferungen, die ein Auftragnehmer zur Erreichung der definierten BIM-Ziele und -Anwendungsfälle unter Verwendung von Building Information Modeling (BIM) zu erbringen hat. Die AIA sind Bestandteil einer bestimmten Ausschreibung und richten sich folglich nur an den im Anschluss zu beauftragenden Auftragnehmer. Falls

mehrere Vergaben an unterschiedliche Auftragnehmer für ein Projekt vorgesehen sind, werden für jede Vergabe genaue projekt- und vergabespezifische AIA erforderlich.

Aus diesem Grund sind in den AIA nur die BIM-Leistungen sehr detailliert zu beschreiben, welche für diese Vergabe essentiell sind. Zur Erstellung eines Angebots durch den Auftragnehmer kann es wichtig sein, dass ergänzende Informationen zu den insgesamt geplanten BIM-Leistungen verfügbar sind. Hierzu gehört insbesondere ein Überblick über weitere BIM-Anwendungsfälle, die durch den Auftraggeber oder weitere Auftragnehmer im Rahmen anderer Vergaben erbracht werden. In diesem Fall muss deutlich beschrieben werden, wie eine Kooperation zwischen den einzelnen Auftragnehmern und dem Auftraggeber stattfinden soll.

Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) beschreiben die Anforderungen an Daten und Informationen, die während des Planungs- und Bauprozesses generiert werden, sowie die Prozesse der Erstellung und Übergabe dieser Informationen an den Auftraggeber. Wie die Informationen letztendlich erstellt werden, wird nicht im Rahmen der Anforderungen beschrieben. Die AIA sollen sicherstellen, dass zum richtigen Zeitpunkt die richtige Menge, Detailtiefe und Qualität an Daten und Informationen bereitgestellt wird. Die AIA unterscheiden nicht die einzelnen Grundleistungen und besonderen Leistungen, sondern beschreiben die Leistungen, die weiterhin mit der Zuordnung zu Leistungsbildern im Vertrag zu schließen sind. Die AIA gelten gemeinsam mit dem LOIN-Anhang.

Die AIA werden jeweils für die zu vergebende Leistung je Ausschreibung erstellt und bilden eine Anlage zu den üblichen Vergabeunterlagen. Die Erstellung der AIA basiert fundamental auf zwei Fragestellungen:

- welche Informationen müssen dem Auftraggeber zur Findung kosten- und vergaberelevanter Entscheidungen vorliegen und
- welche Informationen werden benötigt, um identifizierte Risiken einschätzen und bewerten zu können?

## 2.2 BIM-Abwicklungsplan (BAP)

Der BIM-Abwicklungsplan (BAP) ist eine Zusammenfassung aller BIM-Aktivitäten der Prozessbeteiligten und beschreibt deren Zusammenarbeit projektspezifisch und strategisch. Er beschreibt, in der durch die AIA vorgegebenen Struktur, die Umsetzung des Projektes mit der abgestimmten Vorgehensweise zur Lieferung von Informationen und Daten und aller damit verbundenen projektspezifischen Ziele, die zur Erfüllung der vertraglich vereinbarten AIA erforderlich werden.

Der Auftraggeber übergibt mit den Ausschreibungsunterlagen dem Auftragnehmer einen Muster-BAP. Dieser enthält bereits inhaltliche Vorgaben, die vom AN projektspezifisch anzupassen bzw. zu ergänzen sind. Weiterhin besteht die Möglichkeit, noch nicht aufgeführte Inhalte hinzuzufügen, die der Auftragnehmer für eine erfolgreiche Projektabwicklung für sinnvoll erachtet. Grundsätzlich soll die Struktur des BAP aber nicht verändert werden. Die Auftragnehmerseite konkretisiert im BAP die Prozesse, projektbezogene Arbeitsabläufe (Workflows), Schnittstellen und besetzt die in den AIA definierten Rollen mit Personen. Weiterhin werden Anforderungen an die Planungs- und Dokumentationsstandards sowie die verwendeten Software- und Kommunikations-Tools festgelegt.

Der BAP gilt für alle Projektbeteiligten und ist unter Verantwortung des als BIM-Gesamtkoordinator tätigen Objektplaners unter Mitwirkung der Fachplaner in Abstimmung mit dem BIM-Manager zu erstellen. So soll sichergestellt werden, dass die Belange aller Projektbeteiligten angemessen berücksichtigt werden und eine möglichst effiziente, konfliktfreie und gemeinschaftliche Projektabwicklung ermöglicht wird.

Der BAP ist ein dynamisches Dokument und wird während des Planungsprozesses fortgeschrieben.

## 2.3 Dokumentenstruktur

Die folgende Grafik stellt die inhaltliche Aufteilung der BIM relevanten Dokumente dar.

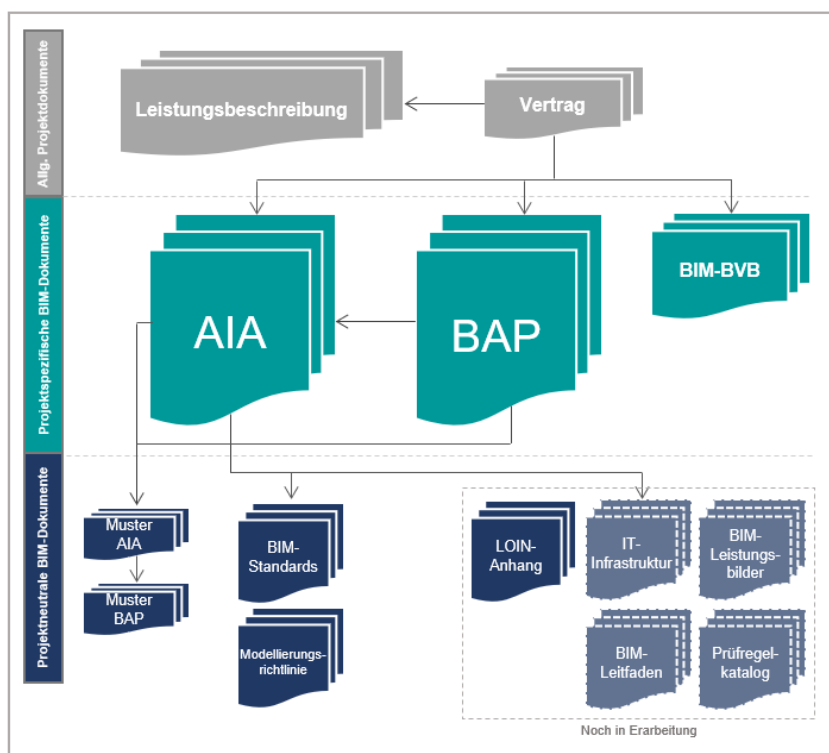


Abbildung 1: Dokumentenstruktur

### 3 Anwendungsfälle (i.V.m. AIA Kap. 1.5)

Die konkreten Aufgaben und Anforderungen werden von Anwendungsfällen (AwF) beschrieben, die mit der BIM-Methode erreicht werden sollen. Für die einzelnen Leistungsphasen gibt es BIM-Anwendungen, welche projektspezifisch festgelegt von allen Beteiligten umzusetzen sind. Die einzelnen Anwendungsfälle sind in den projektspezifischen AIA formuliert und den einzelnen Leistungsphasen zugeordnet.

Durch den Auftraggeber wurden folgende weitere Anwendungsfälle definiert. Die Auflistung der weiteren Anwendungsfälle dient ausschließlich zur Information des Auftragnehmers. Dieser wird während der Leistungserbringung bestimmte digitale Liefergegenstände im Rahmen der weiteren BIM-Anwendungsfälle zur Verfügung stellen und überdies digitale Grundlagen erhalten

| Anwendungsfall |                               | Detaillierte Beschreibung des Anwendungsfalls im Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AwF 000        | Grundsätzliches               | Unter „Grundsätzliches“ können je nach Maßnahmenträger bei Bedarf weitere bzw. übergreifende Anwendungsfälle in der Struktur abgebildet werden, die die Grundlagen für den Einsatz für die Beauftragung der Anwendungsfälle bilden (z.B. AIA, BAP, Projektbesprechungen betreffend).                                      |
| AwF 010        | Bestandserfassung             | Erfassung der wesentlichen Aspekte des Bestandes und Überführung in eine 3D-Bestandsmodell durch eine geeignete geodätische Vermessung Die Eingangsdaten dafür können aus bestehenden Unterlagen, Vermessungen, Laserscanning, Photogrammetrie, Geografischen Informationssystemen oder einer Kombination daraus stammen. |
| AwF 020        | Bedarfsplanung                | Erstellen eines generischen Bedarfsmodells / digitalisierte Aufstellung einer Bedarfsplanung nach Muster 13 RBBau (Raumbedarfsplan), z.B. digitales Raumbuch und die digitale Umsetzung der Beschaffungsvariantenuntersuchung.                                                                                            |
| AwF 030        | Planungsvariantenuntersuchung | Erstellung von Planungsvarianten als BIM-Modell und Bewertung hinsichtlich Kosten, Terminen, baulich-konstruktiver Gestaltung bzw. Qualitäten.                                                                                                                                                                            |
| AwF 040        | Visualisierungen              | Bedarfsgerechte Visualisierung abgeleitet aus den BIM-Modellen als Basis für Projektbesprechungen für die Vorentwurfs-, Entwurfs- und Ausführungsplanung bis hin zu fotorealistischen Abbildungen, Animationen, u.a. für die Öffentlichkeitsarbeit.                                                                       |

## BUILDING INFORMATION MODELING BIM-Standards

|         |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AwF 050 | Koordination der Fachwerke                   | Es ist ein regelmäßiges Zusammenführen der digitalen Modelle in einem Koordinationsmodell mit anschließender Kollisionsprüfung und systematischer Konfliktbehebung umzusetzen. Hierzu werden vom Auftragnehmer qualitätsgeprüfte Koordinationsmodelle erstellt. Die einzelnen Koordinationsmodelle sollen durch den Auftragnehmer nachvollziehbar dokumentiert werden. Für die Kollisionsprüfung definiert der Auftragnehmer sinnvolle Prüfregeln. Sollte der Auftraggeber Prüfregeln vorgeben, so sind diese zu implementieren. Relevante Konflikte werden im Rahmen von Koordinationsbesprechungen mit den Beteiligten analysiert, abgestimmt und dokumentiert. Es wird eine Vorgehensweise zur Nachverfolgung der Konflikte umgesetzt. |
| AwF 060 | Fortschrittskontrolle der Planung            | Nutzung des Modells für die Planungsfortschrittskontrolle als Grundlage des Controllings.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| AwF 070 | Bemessung und Nachweisführung                | Nutzung des Modells für Bemessung und Nachweisführung, einschließlich etwaiger Simulationen wie Überflutung, Lärm- und Schadstoffausbreitung etc. Der Anwendungsfall deckt sowohl rechnerische als auch organisatorische, termin- und sicherheitsrelevante Aspekte ab.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| AwF 080 | Ableitung von Planunterlagen                 | Die Ableitung der Vorentwurfs-, Entwurfs- und Genehmigungspläne erfolgt anhand der zu erstellenden digitalen Modelle. Es ist sicherzustellen, dass die genannten Pläne sowie weitere digitale Liefergegenstände konsistent sind. Die digitalen Liefergegenstände sind so zu strukturieren und mit Informationen zu versehen, dass eine Ableitung der Vorentwurfs-, Entwurfs- und Genehmigungspläne möglich ist. Sofern eine vollständige Ableitung aller Entwurfsdetails aus dem Modell nicht möglich ist, muss der Auftragnehmer darlegen, welche manuellen Ergänzungen von Plandetails vorgesehen sind.                                                                                                                                 |
| AwF 090 | Genehmigungsprozess                          | Durchführung der Prüfläufe zur Freigabe der Planung auf Basis von BIM-Modellen und den daraus abgeleiteten 2D-Plänen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| AwF 100 | Mengen- und Kostenermittlung                 | Ermittlung strukturierter und bauteilbezogener Mengen (Volumen, Flächen, Längen, Stückzahlen) aus den digitalen Modellen als Basis für die Kostenschätzung und die Kostenberechnung nach üblichen Kostengliederungen (DIN 276-4, VV-WSV 2107 etc.). Die Mengen- und Kostenermittlungen müssen transparent und nachvollziehbar dargelegt werden. Sofern eine vollständige Ableitung der Mengen aus dem Modell nicht möglich ist, muss der Auftragnehmer darlegen, welche manuellen Ergänzungen vorgesehen sind.                                                                                                                                                                                                                            |
| AwF 110 | Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe | Modellgestütztes Erzeugen mengenbezogener Positionen des Leistungsverzeichnisses sowie modellbasierte Ausschreibung, Vergabe und Angebotsabgabe auf Basis der vorliegenden Planung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## BUILDING INFORMATION MODELING BIM-Standards

|         |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AwF 120 | Terminplanung der Ausführung       | Erstellung eines 4D-Modells zur Verknüpfung von Vorgängen der Terminplanung mit den zugehörigen Modellelementen zur Beschreibung des geplanten Bauablaufs.                                                                                                                                                                                                                                        |
| AwF 130 | Logistikplanung                    | Unterstützung der Planung und Kommunikation von Logistik-abläufen (Baustelleneinrichtung, Baustelleninfrastruktur, Verkehrsphasen, Verkehrsführung) auf Basis von 4D-Modellen.                                                                                                                                                                                                                    |
| AwF 140 | Baufortschrittskontrolle           | Nutzung des Modells für die terminliche Baufortschrittskontrolle als Grundlage des Projekt- Controllings.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| AwF 150 | Änderungs- und Nachtragsmanagement | Nutzung des Modells zur Dokumentation, Nachverfolgung und Freigabe von Planungsänderungen während der Bauausführung.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| AwF 160 | Abrechnung von Bauleistungen       | Nutzung des Modells zur regelmäßigen Dokumentation und Abrechnung von Bauleistungen in Form von Abschlagsrechnungen und der Schlussrechnung.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| AwF 170 | Abnahme- und Mängelmanagement      | Nutzung des Modells zur Verortung und Dokumentation von Ausführungsmängeln und deren Behebung sowie zu klärender Punkte.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| AwF 180 | Inbetriebnahmemanagement           | Digitale, modellbasierte Unterstützung der Aufgaben des Inbetriebnahmemanagements von der Planungsphase, über die Bauausführung bis hin zur Übergabe in den bestimmungsgemäßen Betrieb.<br><br>Ein Fokus liegt hierbei bereichsspezifisch v.a. auf der Technischen Gebäudeausstattung oder der Leit- und Steuerungstechnik.                                                                       |
| AwF 190 | Projekt- und Bauwerksdokumentation | Erstellung eines „As-Built“-Modells als „digitale Bauwerksakte“ mit detaillierten Informationen zur Ausführung, zu verwendeten Materialien und Produkten sowie ggf. Verweise auf Prüfprotokolle und weitere Dokumente. Es wird empfohlen, dass BIM-Modell kontinuierlich während der Bauausführung fortzuschreiben, bei Abweichungen zu aktualisieren bzw. mit zusätzlichen Objekten zu ergänzen. |
| AwF 200 | Nutzung für Betrieb und Erhaltung  | Übernahme von Daten aus dem „As-Built“-Modells in entsprechende Systeme des Erhaltungsmanagements, Darstellung und ggf. Bewertung des Bauwerkszustandes im Modell sowie Aktualisierung des Modells im Falle von Instandsetzungsmaßnahmen.                                                                                                                                                         |

Tabelle 1: Kurzbeschreibung der Anwendungsfälle

## 4 Bereitstellung digitaler Grundlagen (i.V.m. AIA Kap. 1.6)

Für die Leistungserbringung und Umsetzung der BIM-Anwendungsfälle werden vom Auftraggeber ggfs. digitale Grundlagen zur Verfügung gestellt. Dies wird in den projektspezifischen AIA Abschnitt 1.6 geregelt.

## 5 Digitale Liefergegenstände (i.V.m. AIA Kap. 1.6)

Im Rahmen der Leistungserbringung des Auftragnehmers sind digitale Liefergegenstände zu erstellen, zu prüfen und dem Auftraggeber zu übergeben. Die digitalen Liefergegenstände werden leistungsphasenbezogen beschrieben und sind Grundlage für die zugehörigen Anwendungsfälle der jeweiligen Leistungsphase. Als digitale Liefergegenstände werden alle Dateien angesehen, die als Ergebnis einer Leistung am Ende einer bestimmten Leistungsphase an den Auftraggeber übergeben werden müssen. Hierzu gehören digitale Modelle, abgeleitete 2D-Pläne, Prüfberichte und weitere Dokumente. Detaillierte Vorgaben zu den Ausarbeitungsgraden der zu liefernden digitalen Modelle können dem Kapitel 10.5 (Ausarbeitungsgrade) entnommen werden.

Dies wird in den projektspezifischen AIA Abschnitt 1.6 geregelt.

## 6 Lieferzeitpunkte (i.V.m. AIA Kap. 1.7)

Für eine effiziente Koordination und Steuerung des Projektes ist ein regelmäßiger Austausch von aktuellen Zwischenständen der einzelnen digitalen Liefergegenstände sehr wichtig. Der Austausch der digitalen Liefergegenstände erfolgt ausschließlich über die gemeinsame Datenumgebung. Der Auftraggeber sieht folgende Lieferzeitpunkte vor, die jedoch während der Finalisierung des BAP zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer abgestimmt und vertraglich geregelt werden müssen:

Dies wird in den projektspezifischen AIA Abschnitt 1.6 und 1.7 geregelt.

## 7 Organisation und Rollen

Mit der BIM-Einführung werden sowohl seitens des Auftraggebers als auch des Auftragnehmers BIM-bezogene Rollen mit fachspezifischen Kenntnissen vorausgesetzt. Zur Leistungserbringung hat der Auftragnehmer spezifische BIM-Rollen kompetent zu besetzen. Er stellt die

in den Auftraggeber-Informationsanforderungen benannten BIM-Kompetenzen sicher. Der Auftragnehmer hat darzulegen, mit welchen Personen eine bestimmte Rolle besetzt werden soll.

Die in der folgenden Abbildung gezeigten Rollen und Organisation sind vom Auftraggeber festgelegt worden. Die aus Sicht des BIM-Prozesses erforderlichen Leistungen zur Koordination der Gewerke sind durch den Auftragnehmer auszuführen.

Das Vertragsverhältnis besteht ausschließlich zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber. Nachunternehmer und weitere Dienstleister sind durch den AN selbst zu koordinieren.

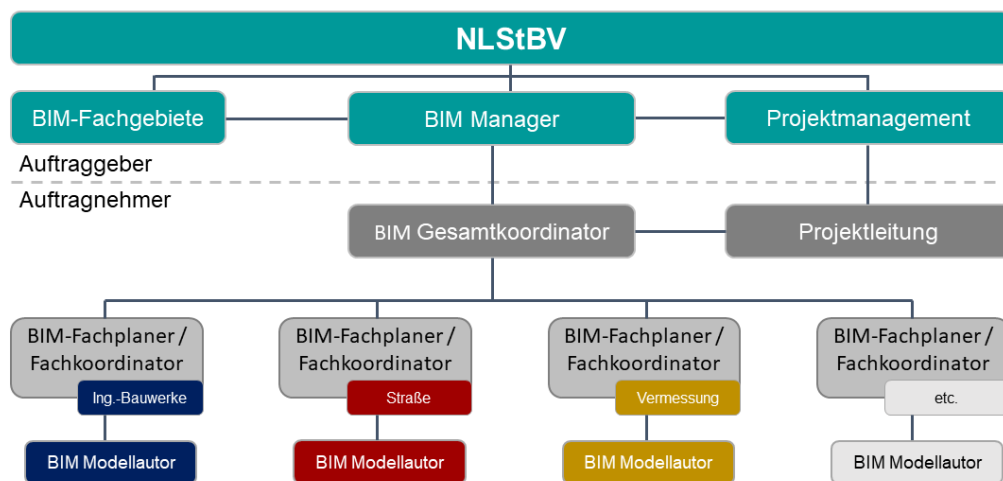


Abbildung 2: Rollenstruktur

Nachfolgend werden die wesentlichen Verantwortlichkeiten der am Projekt beteiligten aufgeführt:

## 7.1 BIM-Manager

Der BIM-Manager steuert übergeordnet das Daten- und Informationsmanagement für den AG. Er ist verantwortlich für die Umsetzung der entwickelten Strategie und Anforderungen an die BIM Prozessabwicklung und ist Ansprechpartner auf AG-Seite für den BIM-Prozess.

Der BIM Manager trägt keine Verantwortung für die fachliche Qualität der Planung. Ihm obliegen die Strategie und die Steuerung der Organisation der Daten.

Die konkreten Aufgaben können wie folgt zusammengefasst werden:

- Erarbeitet gemeinsam mit der Projektleitung des Auftraggebers die projektspezifischen AIA

- Unterstützung bei der Ausarbeitung des BIM Abwicklungsplan nach Vertragsabschluss, Sicherung der Interessen des AG
- Bereitstellung und Administration einer Kollaborationsplattform für die Bereiche „geteilt“, „veröffentlicht“ und „Archiv“ (vgl. Kap. 8.1)
- Koordination von internen IT Anforderungen
- Erstellung der Vorgaben zur Datensicherheit und zum Datenschutz
- Ansprechpartner für projektspezifische BIM Themen
- Fortlaufende Abstimmung mit dem BIM Manager des AN
- Stichprobenhafte Überprüfung der Qualität der Daten hinsichtlich der geforderten Anforderungen und Standards
- Überprüfung des BAP und deren Fortschreibung

## 7.2 BIM-Gesamtkoordinator AN

Der BIM-Gesamtkoordinator AN koordiniert und steuert die digitalen Datenaustauschprozesse auf Seiten des AN. Er ist für den AG erster Ansprechpartner bei der Umsetzung des BIM-Prozesses. Folgende Aufgaben zählen zu seinen Kernaufgaben

- Erstellen und fortschreiben des BAP
- Bereitstellung und Administration einer den Anforderungen an Datensicherheit angemessenen Datenumgebung für den Bereich „In Bearbeitung“ (vgl. 8.1)
- Einhaltung der Vorgaben hinsichtlich Datensicherheit und Datenkonsistenz und CDE-Prozess
- Kontinuierliche Abstimmung mit dem BIM-Manager zur Sicherstellung der Prozesse und Qualitäten
- Sicherstellung von Ressourcen (inkl. Schulung sofern erforderlich) zur Umsetzung des Projekts unter Berücksichtigung des BAP
- Koordination aller Fachdisziplinen in einem Gesamtprozess und Gesamtmodell
- Trägt die Verantwortung für die Koordinationsmodelle, welche aus einzelnen Fachmodellen zusammengesetzt werden. Die Verantwortung für die einzelnen Fachmodelle verbleibt bei den jeweiligen Erstellern.
- Verantwortet die gewerkeübergreifende Koordination
- Überprüft und dokumentiert die fachliche Korrektheit und Vollständigkeit der Koordinationsmodelle (Qualitätssicherung) auf die geschuldeten BIM Inhalte
- Meldung Verzögerungen und Störungen an den AG (BIM-Manager)

## 7.3 BIM-Fachkoordinatoren

Der BIM-Fachkoordinator koordiniert die digitalen Datenaustauschprozesse für sein Fachgewerk.

- Erstellen bzw. koordinieren ihre fachspezifischen Planungsbeiträge/Modelldaten mit dem BIM-Gesamtkoordinator
- Liefern ihr Planungsergebnis entsprechend der vom AG definierten AIAs
- Koordiniert die Erstellung der digitalen Liefergegenstände für die Objektplanung und überprüft das Fachmodell hinsichtlich der Qualitätssicherung
- Fungiert als primärer Ansprechpartner für den BIM-Gesamtkoordinator und den BIM-Manager
- Unterstützt den BIM-Gesamtkoordinator bei der Erstellung übergreifender Koordinationsmodelle
- Überwacht die Einhaltung der geforderten Informationsqualitäten für die Objektplanung
- Erstellt regelmäßige Berichte hinsichtlich der Qualität der zu erbringenden digitalen Liefergegenstände
- Verantwortet die digitale Bereitstellung der Liefergegenstände für die Objektplanung
- Steht den anderen BIM-Fachkoordinator und weiteren Fachplanern bei Fragen zur Objektplanung als Ansprechpartner zur Verfügung

## 7.4 BIM-Fachautoren

Der BIM-Fachautor ist für die Erstellung seines Fachmodells verantwortlich.

- Erstellt BIM-Fachmodelle (Modellierung und Attribuierung) in Abstimmung mit dem BIM-Koordinator
- Übernimmt BIM-Modelle anderer Fachbereiche für eigene Planung
- Exportiert Dateien für die BIM-Koordination

# 8 Strategie der Zusammenarbeit

## 8.1 Informationsmanagement (i.V.m. AIA Kap. 2.1)

Die fachlichen Abstimmungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer erfolgen anhand der digitalen Liefergegenstände, die in der gemeinsamen Datenumgebung abzulegen sind. Hierbei sind die Vorgehensweisen zur Zusammenarbeit der DIN EN ISO 19650-1 und der VDI-Richtlinie 2552 Blatt 5 zu berücksichtigen. Die gemeinsamen Abstimmungen, ihre Intervalle

und Prozesse des Informationsmanagements mit Hilfe einer CDE sind im BAP festzuschreiben.

Der Bearbeitungsstand der Liefergegenstände wird in der CDE mit einem Status beschrieben. Beim Übergang zwischen den Ebenen (Status) ist eine Qualitätsprüfung durch den Auftragnehmer (Kollisionsprüfung, AIA- und BAP-Konformität, Datei- und Namenskonvention) und eine Freigabe durch den Auftraggeber durchzuführen. Zu den genannten Bezeichnungen gehören:

- „In Bearbeitung“:** nur das urhebende Gewerk hat Zugriff auf die Datei.
- „Geteilt“:** andere Projektbeteiligte (AG, andere Vertragsnehmer, etc.) können schreibgeschützt auf die Dateien zugreifen und sie z.B. zur Koordination der Planung in eigene Modelle hineinreferenzieren. Auch die Erstellung eines Koordinationsmodells für die Durchführung einer Qualitätsprüfung zum Beispiel zur softwaregestützten Kollisionsprüfung erfolgt ausschließlich mit Dateien im Status „geteilt“.
- „Veröffentlicht“:** zur Ausschreibung oder weiteren Verwendung außerhalb des Projektteams freigegebene Daten. Für die Freigabe der Planung ist die Autorisierung des Auftraggebers und die vorherige Qualitätsprüfung erforderlich. Veröffentlichte Daten werden nicht mehr verändert
- „Archiv“:** nicht mehr aktuelle Versionen von Dateien werden kontrolliert im Archiv abgelegt, so dass sie bei Bedarf zu einem späteren Zeitpunkt noch zur Verfügung stehen.

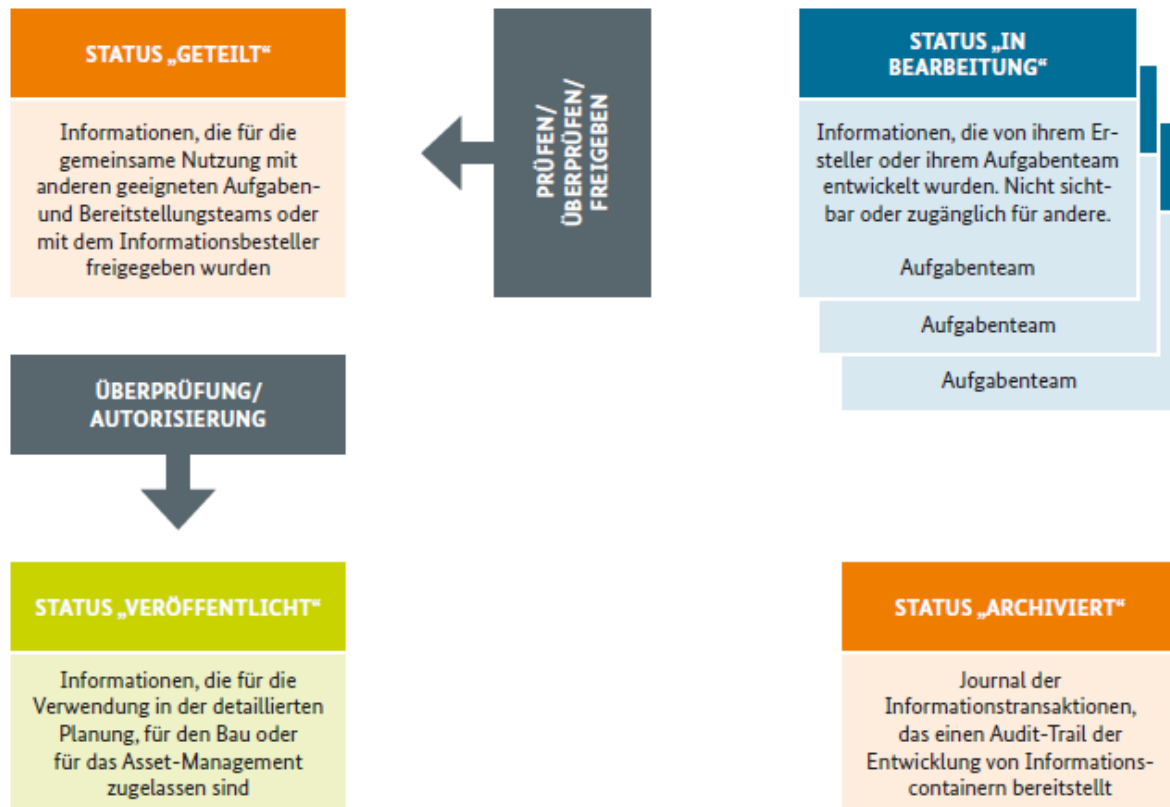


Abbildung 3: Prinzip gemeinsamer Datenumgebung (Quelle: DIN EN ISO 19650-1;2019-08, Bild: BIM D)

## 8.2 Koordinationsmodell erstellen und BIM-Koordination

Verantwortlich für die Zusammenstellung des Koordinationsmodells ist der BIM-Gesamtkoordinator. Es dürfen nur qualitätsgesicherte digitale Liefergegenstände (siehe Kap. 9 Qualitätssicherung) für den Aufbau von Koordinationsmodellen verwendet werden. Der Auftragnehmer wird aufgefordert, seine Vorgehensweise zur Qualitätssicherung und Erstellung von Koordinationsmodellen im BAP zu erläutern.

Für die Qualitätssicherung der Fachmodelle ist der jeweilige Fachplaner verantwortlich. Durch den Auftragnehmer ist genau zu dokumentieren, welche digitalen Liefergegenstände in welcher Version für ein bestimmtes Koordinationsmodell für welchen Zweck zusammengeführt wurden. Die einzelnen Liefergegenstände, die ein Koordinationsmodell definieren, sind zu archivieren.

Der Auftragnehmer ist frei in der Wahl der Software und Hardware zur Erstellung, Aufbereitung und Darstellung der eigenen digitalen Liefergegenstände und Koordinationsmodelle. Die vertraglich festgelegten Sicherheitsstandards sind einzuhalten.

Die intensive Zusammenarbeit, Kommunikation und Kooperation aller Beteiligten sind dabei wesentliche Aspekte. Die durchgängige Koordination der verschiedenen Teilmodelle ist entscheidend für die weitere Bearbeitung.

### 8.3 Virtual Design Review (VDR) -Projektbesprechungen (i.V.m. AIA Kap. 2.2)

Im Rahmen von Projektbesprechungen, sogenannten Virtual Design Reviews (VDR), werden die fachspezifischen digitalen Modelle (Fachmodelle), die der jeweilige Fachplaner erstellt hat, in einer BIM-Prüfsoftware zu einem Koordinationsmodell zusammengestellt. Abhängig vom Gegenstand der Besprechung werden geeignete Ansichten vom Koordinationsmodell erstellt. Die während des Prüfprozess dokumentierten Konflikte sind anhand des Koordinationsmodells zwischen dem Gesamtkoordinator und den BIM-Koordinatoren zu besprechen. Die Aufgabe der Beseitigung des Konfliktes wird der für das Fachmodell zuständigen Person möglichst modellbasiert protokolliert zugewiesen. Für das Einpflegen, Einlesen, Überprüfen und Nachverfolgen von modellbasierten Aufgaben, Aktualisierungen bei Planungsänderungen, Modellkoordinierungskommentaren und Konflikten auf Basis von Koordinationsmodellen wird das Aufgabenmanagementsystem der CDE verwendet. Die Anzahl der Termine hängt von den offenen Konflikten ab.

Die Projektbesprechungen sind vom Auftragnehmer unter Nutzung der CDE zu organisieren, dokumentieren und protokollieren. Während der Besprechungen erstellt der Auftragnehmer modell- oder planungsbezogene Aufgaben über die CDE direkt am Modell/Plan (Aufgabenmanagement)

## 9 Qualitätssicherung

### 9.1 Qualitätssicherung des Auftragnehmers

Die Qualitätssicherung der angeforderten digitalen Liefergegenstände ist durch den Auftragnehmer sicherzustellen und in Form von Berichten zu protokollieren.

Für die Qualitätssicherung werden drei Stufen vorgegeben:

## BUILDING INFORMATION MODELING BIM-Standards

| Qualitäts-<br>sicherungs-<br>stufe | Beschreibung                                  | Lieferzeitpunkt                                       | Spezifikation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QS-Stufe 1                         | Arbeitsstand zu jeder Projekt-/Baubesprechung | Übergabe 3 Werkstage vor der Besprechung über die CDE | <ul style="list-style-type: none"> <li>Modellstruktur entspricht den Vorgaben</li> <li>Dateinamenskonvention und vereinbarte Übergabeformate eingehalten</li> <li>Masterbauteil in allen Fachmodellen enthalten</li> <li>Fachmodelle lassen sich zu einem Koordinationsmodell zusammenführen Koordinationsmodells</li> </ul>       |
| QS-Stufe 2                         | Arbeitsstand (qualitätsgesichert)             | Lieferzeitpunkte werden im BAP vereinbart             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachmodelle sind in sich kollisionsfrei</li> <li>Kollisionen im Koordinationsmodell wurden dokumentiert</li> <li>Dokumentierte Attributprüfung</li> <li>Fertigstellungsgrad benannt (prozentuale Angabe je Fachmodelle getrennt nach Geometrie, Attribuierung und Dokumentation)</li> </ul> |
| QS-Stufe 3                         | Abgabestand                                   | Gem. AIA                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sämtliche Kollisionen wurden gelöst bzw. nicht sinnvoll auflösbare Kollisionen kommentiert</li> <li>Attribuierung vollständig</li> <li>Dokumentation vollständig</li> <li>Vollständige Qualitätssicherungsberichte liegen vor.</li> </ul>                                                   |

Qualitätsberichte sind für die einzelnen digitalen Liefergegenstände unabhängig zu erstellen und in der gemeinsamen Datenumgebung (siehe Kap.11) abzulegen. Die Inhalte der Berichte richten sich nach den projektspezifischen BIM-Anwendungsfällen. Ein Musterprüfbericht wird mit den Ausschreibungsunterlagen bzw. auf Anforderung durch den Auftragnehmer übergeben. Der Auftraggeber muss durch den Auftragnehmer in die Lage versetzt werden, die Berichte und somit die Qualität der digitalen Liefergegenstände stichpunktartig kontrollieren zu können. Die Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP soll möglichst IT-gestützt durchgeführt werden. Der Auftragnehmer muss sicherstellen, dass die digitalen Liefergegenstände möglichst nur die geforderten Informationen enthalten. Falls der Auftragnehmer zusätzliche Informationen für die Erbringung der eigenen Leistung benötigt, ist dies mit dem Auftraggeber abzustimmen und im BAP zu dokumentieren.

Bei Bedarf muss eine Bereinigung der digitalen Liefergegenstände durch den Auftragnehmer vorgenommen werden, damit die digitalen Liefergegenstände eine möglichst minimale Daten-größe besitzen. Erst nach erfolgter Qualitätssicherung durch den Auftragnehmer und entsprechender Kontrolle durch den Auftraggeber werden die digitalen Liefergegenstände freigegeben.

Die verschiedenen Verantwortlichkeiten für die Qualitätssicherung sowie die Qualitätssicherungsschritte auf der Auftragnehmerseite werden den BIM-Rollen in der folgenden Tabelle zugeordnet.

| BIM-Rolle des Auftragnehmers | Qualitätssicherung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BIM-Gesamtkoordinator        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfung der erstellten BIM-Koordinationsmodelle auf Einhaltung der geforderten datentechnischen Qualität (wie Modellierungsregeln und LOIN Festlegungen) gemäß den AIA und dem BAP</li><li>• Überprüfung der Statusbezeichnungen</li><li>• Prüfung der bereitgestellten BIM-Fachmodelle auf die Einhaltung der geforderten datentechnischen Qualität und der benötigten Informationstiefe, kontinuierlich, spätestens vor jeder Statusänderung von „geteilt“ zu „veröffentlicht“.</li><li>• Qualitätssicherung des Koordinationsprozesses, der Dokumentation der Prüfergebnisse und der Nachverfolgung der Änderungen in der weiteren Modellbearbeitung.</li><li>• Übereinstimmung der abgeleiteten Pläne</li></ul> |
| BIM-Fachkoordinator          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kontrolle, Übergabe und Freigabe der eigenen BIM-Fachmodelle an den BIM-Gesamtkoordinator für die BIM-basierte Koordination.</li><li>• Sicherstellung und Prüfung der eigenen BIM-Fachmodelle gemäß der LOIN Festlegungen und Anwendung der Modellierungsrichtlinien kontinuierlich, spätestens vor jeder Statusänderung von „in Bearbeitung“ zu „geteilt“</li><li>• Bei Verantwortung über mehrere BIM-Fachmodelle zusätzliche Prüfung der Modelle vor Übergabe an den BIM-Gesamtkoordinator</li></ul>                                                                                                                                                                                                             |
| BIM-Autor                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kontinuierliche Qualitätsprüfung der eigenen BIM Fachmodelle</li><li>• Einhaltung der Modellierungsregeln und LOIN Festlegungen bei der Erstellung der BIM Fachmodelle.</li><li>• Prüfung der bereitzustellenden BIM-Fachmodel und insbesondere Validierung der Exportdateien zur Bereitstellung für die Koordination und anderweitige Nutzung</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Tabelle 2: Verantwortlichkeiten für die Qualitätssicherung auf Auftragnehmerseite

### 9.1.1 Plausibilitäts- und Kollisionsprüfungen

Im Rahmen der Kollisionsprüfung wird die Einhaltung der Kollisionsfreiheit von Zwischenständen sowie der Liefergegenstände am Ende der jeweiligen Projektphase innerhalb der vereinbarten Toleranzen geprüft. Die Kollisionsprüfung wird anhand von Koordinationsmodellen durch den BIM-Gesamtkoordinator durchgeführt. Hierbei sind die Teilmodelle im Hinblick auf die Auswirkungen des koordinierten Gesamtmodells auf Kollision, Wirtschaftlichkeit und Durchführbarkeit zu untersuchen. Die Einhaltung der Mindestparameter ist bei allen Teilmodellen sicherzustellen. Diese werden bei der Erstellung des BIM Abwicklungsplans bestimmt.

Mit Hilfe einer Kollisionsprüfung können u.a. folgende Konflikte identifiziert werden:

- geometrische Kollisionen zwischen Fachmodellen sowie zwischen Fachmodellen und dem Bestand.
- Doppelte oder fehlerhafte Erfassung von Elementen
- Erfassung von Objekten, die nicht Gegenstand der Planung sind (z.B. Bestandsgebäude und allgemein Objekte)
- Elemente, die miteinander nicht interagieren (z.B. Kollision durch Aufschlagrichtung einer Tür)

Für die Durchführung der Kollisionsprüfung sollen möglichst BIM-Prüfungstools verwendet werden. Die Kriterien der Auswahl der entsprechenden Software sind im Kap. 11.2 aufgelistet.

Die Kommunikation der erforderlichen Änderungen hat im BCF-Format mit der Zuweisung der Verantwortlichkeit zu erfolgen. Die folgenden Inhalte sollen in der BCF-Nachricht abgebildet werden:

- Bearbeiter, Verantwortlichkeit, Objekt, Problem, Lösung, Status, Fälligkeit
- Ansichtspunkt möglichst mit der direkten Anzeige der problematischen Stelle im Modell

Die konkreten Prüfkriterien und Verfahren werden bei der Erstellung des BIM Abwicklungsplans abgestimmt.

### 9.1.2 Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP

Die Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP wird anhand des Koordinationsmodells durch den BIM-Gesamtkoordinator sowie exemplarisch durch den BIM-Manager durchgeführt. Es handelt sich dabei um die Analyse einer potenziell fehlenden Übereinstimmung von Informationen mit Richtlinien der Objekte, Modelle und Dokumentationen. Es wird primär geprüft, ob:

- die Modellierungskriterien (z.B. Anforderungen an die Strukturierung des Modells) erfüllt sind
- die in den AIA geforderten Informationen, wie z.B. Merkmale oder Bauteile, im Bauwerksmodell in der vereinbarten Informationsbedarfstiefe (LOIN) enthalten sind
- die im LOIN-Anhang vorgegebene Klassifizierung der Modellelemente eingehalten ist
- die vorgegebenen Dateinamenskonvention, Datenformate ggf. maximale Dateigröße eingehalten sind
- die abgeleiteten Pläne mit den digitalen Modellen übereinstimmen.

Neben der Prüfung der Übereinstimmung des Modells mit den AIA und dem BAP können auch die Anforderungen weiterer technischer Regeln oder Vorschriften in den Prüfprozess einbezogen werden.

## 9.2 Überprüfung und Freigabe durch den Auftraggeber

Erst nach erfolgter Qualitätssicherung durch den Auftragnehmer und stichprobenartiger Überprüfung durch den Auftraggeber unter Mitwirkung des BIM-Managements werden die digitalen Liefergegenstände durch den Auftraggeber freigegeben und in den Status „veröffentlicht“ versetzt. Die Freigabe ist nicht mit der rechtsgeschäftlichen Abnahme der Leistung gleichzusetzen.

Die Verantwortlichkeiten für die Qualitätssicherung sowie die Qualitätssicherungsschritte und -kriterien auf der Auftraggeberseite werden in der folgenden Tabelle näher erläutert.

| BIM-Rolle des Auftraggebers | Qualitätssicherung                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BIM-Manager                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfung der vereinbarten Übergaben der BIM-Modelle an den Auftraggeber auf die geforderte datentechnische Qualität gemäß den AIA und dem BAP</li><li>• Definition und Überprüfung der Meilensteine für die BIM Datenübergaben in Abstimmung mit der Projektleitung</li></ul> |
| Projektleitung              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fachliche Prüfung und Freigabe</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                     |

Tabelle 3: Verantwortlichkeiten für die Qualitätssicherung auf der Auftraggeberseite

## 10 Modellstruktur und Modellinhalte

Die Namensgebung, die Klassifizierung, der Aufbau und die Strukturierung der digitalen Modelle sind für die Nutzung durch den Auftraggeber sehr wichtig. Der Auftragnehmer hat die im

Folgenden spezifizierten Vorgaben zur Modellierung der digitalen Liefergegenstände zu gewährleisten.

Der Auftragnehmer muss zu allen Vorgaben im BAP Stellung nehmen, wie die Einhaltung sichergestellt werden kann. Der Auftragnehmer kann zusätzliche Vorgaben zur Modellierung, Strukturierung und Attribuierung vorschlagen, die jedoch nicht im Widerspruch zu den Vorgaben des Auftraggebers stehen dürfen. Zusätzliche Vorschläge des Auftragnehmers zur Modellstruktur und den Modellinhalten müssen vom Auftraggeber genehmigt und im BAP vertraglich geregelt werden.

## 10.1 Modellierungsgrundsätze

Die Modellierung der Fachmodelle muss die Einhaltung der in den einzelnen BIM-Anwendungsfällen festgelegten Ziele und Vorgaben für die Datenanforderungen sichern. Bei der Erzeugung der einzelnen Objekte der digitalen Modelle sind demzufolge Modellierungsvorschriften zu beachten. Dadurch wird die Qualitätssicherung vereinfacht und die Wiederverwendbarkeit erhöht. Es sind folgende generelle Vorgaben zu beachten, die in den Folgekapiteln näher erläutert werden:

- Die vereinbarte und vorgegebene Strukturierung der Fachmodelle soll eingehalten werden, siehe auch Kap. 10.2.1 und AIA Abschnitt 2.3
- Die Dateigrößen einzelner Modelle sind möglichst gering zu halten. Sofern sinnvoll, sind die Modelle aufzuteilen. Modellaufteilungen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen und im BAP zu dokumentieren.
- Es sollen vereinbarte und vorgegebene Maßeinheiten eingehalten werden. Ein gemeinsam mit dem Auftraggeber abgestimmtes Koordinatenreferenzsystem (Lagesystem, Höhensystem) und eine abgestimmte Positionierung des Modells zu dem Koordinatensystem ist zu verwenden.
- Modellelemente sind als geschlossene Volumenkörper zu erstellen. Ausnahmen bilden Gelände- oder Bodenschichten, Trassierungslinien und Geodaten.
- Jedes Modellelement besitzt eine global eindeutige Bezeichnung, die nicht verändert werden darf. Die vorgegebene Namenskonvention für Dateinamen und Inhalte der Modelle sowie die Benennung von Bauwerken und Bauabschnitten sollen eingehalten werden.
- Modellelemente in einem Fachmodell sind überschneidungsfrei zu erstellen. Falls Überschneidungen nicht zu vermeiden sind, müssen diese entsprechend dokumentiert werden.
- Modellelemente sind in einer Objekthierarchie nach den Vorgaben des Auftraggebers zur Modellstrukturierung zu erstellen.

- Modellelemente sollten die angeforderten und notwendigen Details (siehe Informationsbedarfstiefe) enthalten. Modellelemente sind vor der Übermittlung an den Auftraggeber gegebenenfalls zu bereinigen.

Weitere detaillierte bzw. projektspezifische Modellierungsrichtlinien können in einem Anhang „Modellierungsrichtlinie“ beschrieben werden.

## 10.2 Informationsbedarfstiefe

### 10.2.1 Projekt- und Modellstruktur (i.V.m. AIA Kap. 2.3.1)

Jede an der Planung beteiligte Fachdisziplin erstellt ein eigenes BIM-Fachmodell in der jeweiligen BIM-Planungssoftware. Die BIM-Fachmodelle können im Projektverlauf in Teilmodelle, z.B. gemäß den einzelnen Gebäuden und Gebäudeabschnitten, untergliedert werden. Diese Festlegung sowie die maximalen Dateigrößen der einzelnen Modelle werden im BAP vereinbart. Jedes Fach-/Teilmodell ist in einer separaten Datei abzuspeichern und gemäß Dateinamenkonvention zu führen. Koordinationsmodelle werden periodisch für alle Gewerke separat aus den jeweiligen BIM-Fachmodellen zusammengefasst.

Sofern der AG allgemeine Vorgaben zur Strukturierung von digitalen Liefergegenständen entwickelt hat sind diese in Abschnitt 2.3.1 der AIA zusammengefasst. In allen anderen Fällen wird der Auftragnehmer aufgefordert eine sinnvolle Strukturierung vorzuschlagen und nach Abstimmung mit dem Auftraggeber im BAP zu vereinbaren.

Vorgaben zur Strukturierung der digitalen Liefergegenstände sind entscheidend, damit der Auftraggeber eine einfache Filterung und Auswertung vornehmen kann. Die digitalen Liefergegenstände werden nach geografischen und fachspezifischen Kriterien strukturiert, um sowohl eine räumliche, als auch eine fachlich eindeutige Zuordnung zu ermöglichen.

Für die Abbildung der räumlichen Struktur unter Verwendung des IFC- Standards sind folgende IFC-Klassen oder deren Unterklassen zu verwenden:

| Projekt-/ Modellstruktur | Zuordnung Ifc-Klasse |
|--------------------------|----------------------|
| Projekt                  | IfcProject           |
| Baugelände               | IfcSite              |
| Achse                    | IfcAlignment         |
| Bestand                  | IfcProxy             |
| Brücke                   | IfcBuilding          |
| Bauteilgruppe            | IfcElementAssembly   |
| Bauteil                  | IfcElement           |

Tabelle 4: Projektstruktur mit Ifc-Zuordnung

Durch den Auftragnehmer können ergänzend weitere Strukturierungen vorgeschlagen werden. Die Strukturierungen dürfen jedoch nicht im Widerspruch zu den Vorgaben der AIA stehen. Die finale Strukturierung wird im BAP vertraglich festgelegt.

### 10.2.2 Informationsbedarf

Die Informationsbedarfstiefe (LOIN, Level of Information Need) definiert eine Struktur für die Informationsanforderung und -lieferung von BIM-Modellen und deren Elemente, welche im Projekt verwendet werden sollen. Die Informationsbedarfstiefe orientiert sich im Projekt maßgeblich an der DIN EN 17412-1 „*Bauwerksinformationsmodellierung — Informationsbedarfstiefe — Grundlagen*“ und wird in folgenden Informationskategorien beschrieben:

- Geometrische Informationen
  - mit Angaben zu Detail, Dimension, Ort/Lage, Aussehen, Parametrisches Verhalten
- Alphanumerische Informationen
  - Identifikationsinformationen: wie Name, Typ, Klassifikation
  - Informationsgehalt: Liste von Merkmalsgruppen und Merkmalen
- Dokumentation

Die Informationsbedarfstiefe wird im Projekt in Abhängigkeit von folgenden Bedingungen definiert:

- Lieferzeitpunkt (Meilenstein der Informationsbereitstellung)
- Anwendungsziel (Zweck der Informationslieferung),
- Akteur (Informationsbesteller und -bereitsteller), sowie der
- Granularität der Untergliederung der betreffenden Lieferobjekte (pro Modell, pro Modellelement).

Unter Kap. 10.2.1 ist die Untergliederung der Lieferobjekte dargestellt. Im BAP kann der Auftragnehmer die Strukturierung der Lieferobjekte ggf. ergänzen. Jedem Lieferobjekt können Merkmalgruppen (Property Sets), Merkmale und deren möglichen Ausprägungen zugewiesen werden. Die detaillierte Auflistung und Beschreibung der Bauwerksmodelle, Modellelemente und ihrer Merkmale sowie die Zuweisung zu Projekt-Meilensteinen und Anwendungsfällen befindet sich im LOIN-Anhang.

Der LOIN-Anhang befindet sich zurzeit noch in der Erarbeitung. Bis auf weiteres ist das beigefügte LOD-Konzept zu verwenden. Zusätzlich wird der AN aufgefordert im BAP eine den

BIM-Zielen und Anwendungsfällen entsprechende Informationsbedarfstiefe (LOIN) dem AG vorzuschlagen und im BAP fortzuschreiben.

### 10.2.3 Klassifikation (i.V.m. AIA Kap. 2.4)

Zur Klassifikation eines Objektes können verschiedene Klassifikationssysteme verwendet werden. In den AIA Abschnitt 2.4 wird projektspezifisch angegeben, welches Klassifikationssystem der Auftragnehmer umsetzen muss.

| Klassifikations-system | Beschreibung und Anwendung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Modelle/ Objekte                                                                                                 |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIN 276-4              | Ermittlung und Gliederung von Kosten im Bauwesen nach DIN 276 Teil 4: Ingenieurbau. Die Gliederung setzt sich aus drei Ebenen mit zunehmendem Detaillierungsgrad zusammen.<br>Für die entsprechenden Objekte wird ein eigener Eigenschaftswert definiert: <ul style="list-style-type: none"><li>- Name: DIN276</li><li>- Wert: dreistellige ganze Zahl nach DIN 276</li></ul> | Gilt für alle digitalen Modelle, die Objekte enthalten, welche nach Kostengruppen gegliedert werden können.      |
| ASB-ING 2013           | Verwendung der Schlüsseltabellen auf Grundlage der „Anweisung Straßeninformationsbank für Ingenieurbauten, Teilsystem Bauwerksdaten“. Für die entsprechenden Objekte wird ein eigener Eigenschaftswert definiert: <ul style="list-style-type: none"><li>- Name: ASB-ING2013</li><li>- Wert: 15-stellige ganze Zahl nach ASB-IB 2013</li></ul>                                 | Gilt für alle digitalen Modelle, die Hauptbauteile enthalten, welche nach ASB-ING 2013 gegliedert werden können. |
| AKVS 2014              | Verwendung der „Anweisung zur Kostenermittlung und zur Veranschlagung von Straßenbaumaßnahmen“. Für die entsprechenden Objekte wird ein eigener Eigenschaftswert definiert:<br>Name: AKVS2014<br>Wert:                                                                                                                                                                        | Gilt für alle digitalen Modelle, die Hauptbauteile enthalten, welche nach AKVS 2014 gegliedert werden können     |

Tabelle 5: Zusammenstellung der Klassifikationssysteme

### 10.2.4 Nomenklatur (i.V.m. AIA Kap. 2.5)

Die Vorgaben zur Dateibezeichnung der digitalen Liefergegenstände sind entscheidend, damit der Auftraggeber innerhalb der Gemeinsamen Datenumgebung eine einfache Filterung und Auswertung vornehmen kann. Die digitalen Liefergegenstände werden vom Auftraggeber nach geografischen und fachspezifischen Kriterien benannt, um sowohl eine räumliche als auch eine fachlich eindeutige Zuordnung zu ermöglichen.

Nähere Informationen hierzu erhält der AN nach Zuschlagserteilung und nach der Einweisung auf der CDE.

## 10.3 Koordinatensysteme (i.V.m. AIA Kap 2.6)

Es wird ein Projektnullpunkt, die Nordrichtung und ein führendes Koordinatensystem festgelegt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass alle digitalen Liefergegenstände lagerichtig sind und im gleichen geodätischen Bezugssystem modelliert werden.

Projektspezifische Angaben werden in den AIA Abschnitt 2.6 festgelegt.

## 10.4 Einheiten

Um die reibungslose Modellprüfung durchführen zu können und falsche Berechnungsergebnisse und Genauigkeiten zu vermeiden, sollen entsprechende Einheiten bei der Attribuierung von Modellelementen verwendet werden. Bei der Übergabe der digitalen Modelle sind zuvor die Einheiten zu prüfen und entsprechend der folgenden Tabelle anzupassen.

| Koordinatensystem      | ETRS89/UTM Zone 32 U | Lagestatus 489 |
|------------------------|----------------------|----------------|
| Länge                  | Meter                | m              |
| Fläche                 | Quadratmeter         | m <sup>2</sup> |
| Volumen                | Kubikmeter           | m <sup>3</sup> |
| Gradmaß                | Grad                 | grad           |
| Geodätisches Winkelmaß | gon                  | gon            |
| Zeit                   | Sekunde              | s              |
| Masse                  | Kilogramm            | Kg             |
| Anzahl                 | Stück                | St             |
| Kraft                  | Newton               | N              |
| Geschwindigkeit        | Kilometer pro Stunde | Km/h           |
| Temperatur             | Grad Celsius         | °C             |
| Kosten                 | Euro                 | €              |

*Tabelle 6: Definition der Einheiten*

## 10.5 Ausarbeitungsgrade

Für den Daten- bzw. Informationsaustausch werden Ausarbeitungsgrade verwendet. Es ist notwendig zwischen allen Projektbeteiligten ein gemeinsames Verständnis hinsichtlich des Ausarbeitungsgrades der Modellelemente, aus denen die Fachmodelle bestehen, zu entwickeln, um weder zu viele noch zu wenige oder die falschen Informationen bereitzustellen. Der Ausarbeitungsgrad beschreibt somit die Informationen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt zu liefern sind und wird für bestimmte Anwendungsfälle festgelegt.

Das LOD beschreibt bzw. definiert sowohl den Genauigkeitsgrad der modellierten Geometrie (Level of Geometry, LOG) als auch den Grad relevanter Informationen, also Attribute (Level of Information, LOI). Der LOD lässt sich mit folgender Formel darstellen:  $LOD = LOG + LOI$

Die Definition von LOD's ist nicht weltweit einheitlich standardisiert. Eine Einstufung in Kategorien von LOD 100 bis LOD 500 ist allerdings sehr weit verbreitet. Die Planungs- und Dar-

stellungstiefe verschiedener Objekte / Modellelemente oder auch geographisch abgegrenzten Zonen innerhalb eines (Fach-)Modells kann dabei durchaus variieren.

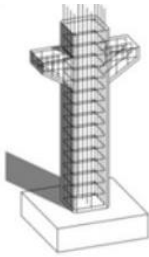
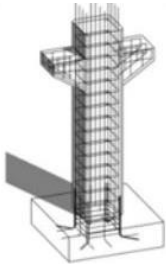
| LOD        |                                                                                   |                                                                                          |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| LOG-Stufen |                                                                                   |                                                                                          |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|            | 100                                                                               | 200                                                                                      | 300                                                                               | 400                                                                                 | 500                                                                                 |
|            |  |         |  |  |  |
| <b>LOG</b> | Konzeptionelle Darstellung von Volumen und Flächen                                | Generische (allgemein gültige) Darstellung von Bauwerksteilen: Flügelwand, Überbau, etc. | Darstellung der Hauptabmessungen, Materialien und Positionierung                  | Produktespezifische und ausführungsbereite Darstellung                              | As-built-Modell (Informationsgehalt geeignet für die Bewirtschaftung)               |

Tabelle 7: LOG-Stufen

| LOI-Stufen |                                                             |                                                 |                                                 |                                                 |                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|            | 100                                                         | 200                                             | 300                                             | 400                                             | 500                                                   |
| <b>LOI</b> | - Name<br>- Objektart<br>- wichtige (Nutzer-) Anforderungen | wie LOI 100<br>plus:<br>- zusätzliche Attribute | wie LOI 200<br>plus:<br>- zusätzliche Attribute | wie LOI 300<br>plus:<br>- zusätzliche Attribute | wie LOI 400<br>plus:<br>- betriebsrelevante Attribute |

Tabelle 8: LOI-Stufen

## 10.6 LOD-Konzept

Eine prinzipielle Übersicht zur Beschreibung der Level of Development (LOD) wird mit den folgenden beiden Tabellen für die Fachdisziplinen Verkehrsanlagenplanung und konstruktiver Ingenieurbau aufgestellt. Die LODs der weiteren Fachdisziplinen sind im Rahmen des BAP aufzustellen, und im Rahmen des BAP zu präzisieren (Quelle: BIM-Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA) DEGES – 06/2019).

### 10.6.1 LOD Verkehrsanlagenplanung

| LOD | Allg. Be-<br>schr.                       | Lph<br>HOAI | geometr. Detaillierungsstufe<br>LOG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Informationstiefe<br>LOI                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 100 | symbolisch<br><br><br>konzeptio-<br>nell | 2           | <b>- RE 2012 Vorplanung</b><br><br>- vereinfachte Streckenbauwerksmodelle inkl. Ingenieurbauwerke, Behelfsbauwerke und Bauwerke der Entwässerung<br><br>- 3D-Modellvarianten, abbildbare 2D-Pläne, Karten zur Entscheidungsfindung<br><br>- Trassierungsvarianten: Einschnitte, Aufschüttung, Ingenieurbauwerke (Platzhalter), Festlegung Querschnitte/Aufbau Knotenpunktzept<br><br>- Vorplanungsmodell enthält wesentliche Modellelemente/ Objekte zu wesentlichen Bauteilen (z.B. Unterbau, Oberbau, Dammböschung, Einschnittsböschung, Ingenieurbauwerke, usw.)<br><br>- Modell dient zur Analyse, Vorplanung, Kostenschätzung | Lösungskonzept für Strecke/Bauwerk, räumliche Einordnung in Umgebung, übergeordnete geometrische Eigenschaften<br><br><br>wenige vereinbarte Attribute, insbesondere für Ermittlung:<br><br>- der Mengen (z.B. Rauminhalt, Flächen, Länge, Breite, Höhe, Lage, Ortsbezug)<br><br>- der Terminplanung<br><br>- der Kosten |
| 200 | konzeptio-<br>nell<br><br><br>entwerfend | 3           | <b>- RE 2012 Vorentwurf</b><br><br>- Bauteile werden typgerecht modelliert und bezeichnet<br><br>- Vorentwurfsmodell wird auf Grundlage des Voruntersuchungsmodells erstellt, der Detaillierungsgrad der Modellelemente wird erhöht<br><br>- Modellelemente/Objekte besitzen genaue geometrische Form, Größe, Farbe<br><br>- Modell dient zur Auswertung der Vorentwurfsplanung, Kostenermittlung und Terminplanerstellung                                                                                                                                                                                                         | Erweitern der vereinbarten Attribute zu den Objekten:<br><br><br>- stärkere Klassifizierung der Objekte, mehr vereinbarte Benennungen, wie z.B. Materialangabe, Abmessungen, Form, Lage, Ortsbezug<br><br>- Mengen-, Termin-, Kostenschlüssel                                                                            |
| 300 | spezifisch<br><br><br>präzise            | 4           | <b>- RE 2012 Feststellungsentwurf</b><br><br>- Modell für Feststellungsentwurf wird auf Grundlage des Vorentwurfsmodells erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ergänzung der Attribute zu den Objekten um alle zur Genehmigung erforderlichen Angaben, z.B.:                                                                                                                                                                                                                            |

## BUILDING INFORMATION MODELING BIM-Standards

|            |                 |  |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | zur Genehmigung |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- alle Modellelemente/Objekte werden präzise angelegt, so dass die Streckenplanung „grundstücksscharf“ festgestellt und genehmigt werden kann</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- genaue Referenzierung gemäß Katasteramtskartierung für Erstellung der Grunderwerbspläne/ des Grunderwerbsverzeichnisses</li> <li>- Mengen-, Termin-, Kostenschlüssel zu den Bauteilen</li> </ul> |
| <b>400</b> |                 |  |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                           |

Tabelle 9: Prinzip der LODs Verkehrsanlagenplanung

### 10.6.2 LOD Konstruktiver Ingenieurbau

| LOD        | Allg. Beschr.                   | Lph HOAI | geometr. Detaillierungsstufe LOG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Informationstiefe LOI                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|---------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>100</b> | symbolisch<br><br>Platzhalter   | 2        | Stark vereinfachtes Modell mit grundsätzlichen Merkmalen der Bauwerke zur Entwicklung von Bauwerksvarianten in Lage und Höhe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wenige Attribute, insbesondere um Anzahl, Lage und Bauwerkstyp zu kennzeichnen                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>200</b> | symbolisch<br><br>konzeptionell | 3        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>RE 2012 Vorentwurf</b></li> <li>- 3D- Vorzugsvariante, abbildbare 2D-Pläne</li> <li>- zur Entscheidungsfindung</li> <li>- Vorplanungsmodell enthält wesentliche Modellelemente/ Objekte zu wesentlichen Bau-teilen, die skizzenhaft abzubilden sind (z.B. Fundamente, Unter- und Überbaukonstruktionen, Querschnitte, Baustoffe, Tragsystem Lärmschutzkonstruktionen, Stützweiten, Stützwände usw.)</li> <li>- grobe Modellierung Bestandsbauwerke aus Bestandsunterlagen und örtlichen Vermessungen</li> <li>- Modell dient zur Analyse, Vorplanung, Kostenschätzung</li> </ul> | Wenige, zu vereinbarende Attribute, insbesondere für Ermittlung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- der Mengen (z.B. Rauminhalt, Flächen,</li> <li>- Länge, Breite, Höhe, Lage, Ortsbezug)</li> <li>- der Bauablaufvarianten</li> <li>- der Terminplanung</li> <li>- der Kosten</li> </ul> |
| <b>300</b> | spezifisch<br><br>entwerfend    | 3, 6     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>RAB-ING</b></li> <li>- Bauteile werden typgerecht modelliert und bezeichnet, inklusive tragwerksspezifischer Angaben gemäß Entwurfsstatik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Erweitern der vereinbarten Attribute zu den Objekten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- stärkere Klassifizierung der Objekte, mehr vereinbarte Benennungen, wie z.B. Materialangabe, Abmessungen, Form, Lage, Ortsbezug, Betonqualität,</li> </ul>                                        |

## BUILDING INFORMATION MODELING BIM-Standards

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerksentwurf wird auf Grundlage der Geometrie der Straßenvorentwurfsplanung erstellt, der Detaillierungsgrad der Modellelemente wird erhöht (z.B. Fundamente, Unter- und Überbaukonstruktionen, Widerlager, Hinterfüllung, Flügelwände, Auflager, Fahrbahnübergang, Geländer, Fahrzeugrückhaltesysteme, Lärmschutzkonstruktionen, Stützwände usw.)</li> <li>- Modellelemente/ Objekte besitzen genaue geometrische Form, Größe und nach Möglichkeit eine realistische Farbgebung</li> <li>- Konkretisierung der Bauwerksabmessungen, Gründung, Bauwerksausstattung, Bauphasen /Verkehrsführung/ Bautechnologie, Lichtraumprofile, Bewegungsräume</li> <li>- Modell dient zur Auswertung des Bauwerksentwurfes, der Kostenberechnung und der Terminplanerstellung</li> <li>- detaillierte Modellierung Bestandsbauwerke aus Bestandsunterlagen und örtlichen Vermessungen</li> <li>- im Modell werden Ergebnisse der Statik dargestellt (nicht die Statik selbst), Hauptabmessungen der tragenden Teile</li> <li>- alle Modellelemente/ Objekte werden präzise angelegt, so dass die Genehmigungsplanung (Verkehrsanlage) modellbasiert generiert werden kann und das Ingenieurbauwerk „grundstücks-scharf“ festgestellt und genehmigt werden kann</li> <li>. Modell dient auch als Grundlage für die Genehmigungsplanung/ den Feststellungsentwurf</li> </ul> | <p>Stahlgüteklasse, Korrosionsschutz, Auflagerkräfte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengen-, Kostenschlüssel zu den Bauteilen</li> <li>- Erzeugung der Attribute für AKVS</li> <li>- Für Grunderwerbsverzeichnis, des Bauwerksverzeichnisses</li> <li>- Mengen-, Kostenschlüssel zu den Bauteilen</li> </ul> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## BUILDING INFORMATION MODELING BIM-Standards

|            |                                                  |        |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>400</b> | spezifisch<br><br>präzise<br><br>zur Genehmigung | 5, Bau | Modell dient der Darstellung der Ausführungsplanung und Modell dient zur Unterstützung der statischen Nachweisführung (Genehmigungsstatik) | Ergänzung der Attribute zu den Objekten um alle zur Genehmigung erforderlichen Angaben, z.B.<br><br>- genaue Referenzierung statischen Anforderungen und Anforderungen der Ausführung<br><br>- für Erstellung der Genehmigungsstatik (Zuordnung der Bauteile/ Positionen zur statischen Nachweisführung) |
| <b>500</b> |                                                  |        |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Tabelle 10: Prinzip der LODs Konstruktiver Ingenieurbau

## 11 Technologien

### 11.1 Gemeinsame Datenumgebung

Im Projekt wird eine gemeinsame Datenumgebung (CDE, CommonDataEnvironment) zur zentralen Verwaltung der digitalen Liefergegenstände verwendet. Die gemeinsame Datenumgebung orientiert sich an der DIN EN ISO 19650-1 und der VDI-Richtlinie 2552 Blatt 5. Für die einzelnen Projektbeteiligten werden rollenbasiert individuelle Benutzer eingerichtet. Eine Weitergabe der Zugangsdaten ist nicht zulässig. Alle Zugriffe auf die gemeinsame Datenumgebung werden protokolliert und unter Einhaltung des Datenschutzes gespeichert. Einmal übertragene Daten können nicht mehr gelöscht werden. Der Auftragnehmer muss sicherstellen, dass die eingesetzten Mitarbeiter/innen über grundlegende Kompetenzen zur Verwendung einer gemeinsamen Datenumgebung und zur Umsetzung von Datensicherheit sowie Datenschutz verfügen.

Die Gemeinsame Datenumgebung erfüllt v.a. die folgenden grundlegenden Funktionalitäten:

- Management aller Dateitypen (Modelle, Berichte, Pläne etc.) und verlinkter Daten
- Protokoll- und Aufgabenverteilung
- Hohe Datensicherheit mit einer cloudbasierten Lösung
- Nutzerverwaltung, Gruppen-, Rechte- und Rollenzuweisung mit der entsprechenden Zugangsverwaltung
- Workflowdefinition, Kollaborations- und Freigabeprozesse gemäß ISO 19650
- Visualisierung und Koordination von Bauwerksdatenmodellen
- Dateiversionierung

Eine gemeinsame Datenumgebung sowie allgemeine Informationen zur Verwendung der Gemeinsamen Datenumgebung werden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Des Weiteren ist eine Einführung in die gemeinsame Datenumgebung im Rahmen einer Informationsveranstaltung durch den Auftraggeber vorgesehen. Für den Auftragnehmer fallen keine Lizenzkosten an.

## 11.2 Softwarewerkzeuge

Der Auftragnehmer ist frei in der Wahl seiner Softwarewerkzeuge zur Umsetzung der einzelnen BIM-Leistungen. Der Auftragnehmer muss sicherstellen, dass die eingesetzten Softwarewerkzeuge die digitalen Liefergegenstände in den geforderten Datenformaten erstellen bzw. exportieren können. Zu Beginn des Projektes und bei eventuellen späteren Änderungen der Softwareprodukte müssen diese zwischen den Projektbeteiligten aufeinander abgestimmt und der Datenaustausch exemplarisch geprüft und dokumentiert werden. Diese exemplarische Prüfung wird vom BIM-Manager veranlasst und vom BIM-Gesamtkoordinator unter Mitwirkung aller BIM-Koordinatoren umgesetzt. Es wird geraten, dass der Auftragnehmer nur Softwarewerkzeuge einsetzt, die für die geforderten Datenformate zertifiziert sind.

Während des Projektverlaufs ist möglichst die Softwarelösung anzuwenden, die mit den weiteren Projektbeteiligten und dem Auftraggeber abgestimmt und im BAP unter Angabe der Version festgeschrieben wurde. Eine Softwareänderung erfordert eine vorherige Absprache mit dem Auftraggeber und eine Aktualisierung des BAP.

### 11.2.1 BIM Planungssoftware

Eine BIM-Planungssoftware dient der Modellierung geometrischer, dreidimensionaler Objekte und ihrer alphanumerischen Beschreibung mit Hilfe von Merkmalen. Die gewählte fachspezifische BIM-Planungssoftware zur Erstellung der BIM-Fachmodelle muss mindestens die folgenden Funktionalitäten bereitstellen:

- Die Erstellung der datenbankbasierten Modellelemente als dreidimensionale parametrisierbare Objekte mit der Zuordnung beliebiger alphanumerischer Informationen anhand entsprechender Objektwerkzeuge im kartesischen Koordinatensystem.
- Die Definition logischer Abhängigkeiten zwischen den Modellelementen und die Nachführung bei Veränderungen.
- Die Erstellung logischer Strukturelemente, wie Geschoss- und Anlagengliederung, und die Zuordnung der Modellelemente zu dieser Strukturierung.

- Die Unterstützung der dynamischen Planableitung aus dem Modell, so dass die Pläne möglichst ohne Nacharbeiten als Dokumentation generiert und in allen Ansichtsformen nachgeführt werden können.
- Die Generierung von Listen, Mengenauszügen und anderen Berechnungen aus dem BIM-Modell.
- Die Integration von anderen BIM-Modellen über das IFC Format.

### 11.2.2 BIM-Visualisierungs- und Prüfsoftware

Die BIM-Visualisierungs- bzw. Prüfsoftware muss die erstellten BIM-Fachmodelle gemäß den Anforderungen der BIM-Anwendungsfälle anzeigen, prüfen und koordinieren können. Die Schnittstellen zwischen der erstellenden BIM-Planungssoftware und der Software zur Auswertung und Simulation müssen sichergestellt werden. Zur Prüfung (einschließlich der Kollisionsprüfung) des BIM-Koordinationsmodells wird ein BIM-Modellchecker, welcher die Formate IFC und BCF unterstützt, vorausgesetzt. Die gewählte BIM-Visualisierungs- bzw. Prüfsoftware soll u.a. die folgenden Funktionalitäten bereitstellen:

- Geometrische und alphanumerischen Objektinformationen, Fachmodelle und Koordinationsmodelle betrachten
- Anzeigen, Filtern und Bemaßen von Teilmodellen und Objekten
- Modelle durch Referenzierung von Teilmodellen bzw. Fachmodellen zusammenführen
- Schnitte und Ansichten erstellen
- Kollisionsprüfung durchführen
- Kollisionen anzeigen, kommentieren und bearbeiten (z.B. mit Hilfe eines BCF-Formats)

### 11.3 Datenaustauschformate

Der Datenaustausch im Projekt erfolgt auf Basis des Open BIM-Gedankens, d. h., wenn möglich werden alle digitalen Liefergegenstände unter Verwendung von offenen und neutralen (nicht-proprietären) Datenaustauschformaten übergeben.

Der Datenaustausch auf Basis der definierten Formate wird zum Projektbeginn zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer beispielhaft getestet.

## BUILDING INFORMATION MODELING BIM-Standards

| Datenformat                                                                                                        | Version          | Liefergegenstände                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Industry Foundation Classes (IFC), Model View Definition (MVD) IFC4 Design Transfer View sowie proprietäre Formate | 4.2 / 4.3        | Die digitalen Modelle zum Bestand, zum Ersatzbauwerk und zur Baugrube werden einzeln ausgetauscht.            |
| BIM Collaboration Format (BCF)                                                                                     | 2.1              | Sichten und Kommentare auf digitale Modelle, die im Rahmen der Modellprüfung und Koordination erzeugt werden. |
| OKSTRA                                                                                                             |                  |                                                                                                               |
| LandXML                                                                                                            |                  |                                                                                                               |
| XLS, DOCX, PDF                                                                                                     |                  |                                                                                                               |
| Comma-Separated Values (CSV) mit Trennung durch Semikolon                                                          | 7-Bit-ASCII-Code | Menge<br>Einheit<br>IfcGUID Modellelement<br>Optionale Beschreibung                                           |
| GAEB Datenaustausch XML                                                                                            |                  |                                                                                                               |
| Portable Network Graphics PNG                                                                                      |                  |                                                                                                               |
| DWG                                                                                                                |                  |                                                                                                               |

Tabelle 11: Datenaustauschformate

## 12 Datensicherheit

Ein geeignetes Datenschutz- und Informationssicherheitskonzept ist zu entwickeln und im gesamten Projektverlauf umzusetzen. Die hierfür relevanten und einzuhaltenden Normen und Standards werden im nächsten Kapitel zusammengestellt. Alle Projektdaten sind vertraulich. Mit der Bereitstellung der Daten übergibt der Auftragnehmer seine Nutzungsrechte an den Auftraggeber. Genauere Informationen zum Thema Datenschutz und Datensicherheit befinden sich in der zusätzlichen Vereinbarung zur Vertraulichkeit, Datensicherheit und Datenschutz.

## 13 Geltende Normen und Richtlinien

| Lfd. Nr. | Norm/ Richtlinie                              |
|----------|-----------------------------------------------|
|          | DIN EN ISO 19650 - CDE                        |
|          | ISO 16739 - Industry Foundation Classes       |
|          | ISO 29481 - Building Information Models       |
|          | ISO 29481 – Information Delivery Manual (IDM) |
|          | ISO 12006-3 (Merkmaldefinition)               |

Tabelle 12: geltende Normen und Richtlinien